

PAT-NO: JP405191936A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 05191936 A

TITLE: PERMANENT MAGNET TYPE ROTOR

PUBN-DATE: July 30, 1993

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

FUTAMI, TOSHIHIKO

FUKATSU, HIROSHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

TOSHIBA CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP04002566

APPL-DATE: January 10, 1992

INT-CL (IPC): H02K001/27

US-CL-CURRENT: 310/156.53, 310/261 , 310/FOR.101

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide a permanent magnet type rotor wherein a motor characteristic can be improved by reducing leakage flux.

CONSTITUTION: A permanent magnet inserting opening part 1 and a rotary shaft opening part 11 are provided, and the opening part 1 is formed of a peripheral ring part 7 of forming a peripheral frame of the opening part 1, periphery of a yoke part 8 formed inward of the opening part 1 and a joint 9 of connecting a peripheral ring part 1 to the yoke part 8. A rotor core batten is formed so that an internal peripheral side is larger than the external peripheral side, in a width of this joint 9. In this way, the width of the joint in the external peripheral side is decreased, and since a passage of leakage flux is narrowed, a motor characteristic is improved by markedly decreasing the leakage flux.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-191936

(43)公開日 平成5年(1993)7月30日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H02K 1/27

識別記号

501 A 7429-5H

E 7429-5H

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2(全5頁)

(21)出願番号 特願平4-2566

(22)出願日 平成4年(1992)1月10日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 二見 俊彦

静岡県富士市蓼原336番地 株式会社東芝

富士工場内

(72)発明者 深津 寛

静岡県富士市蓼原336番地 株式会社東芝

富士工場内

(74)代理人 弁理士 則近 憲佑

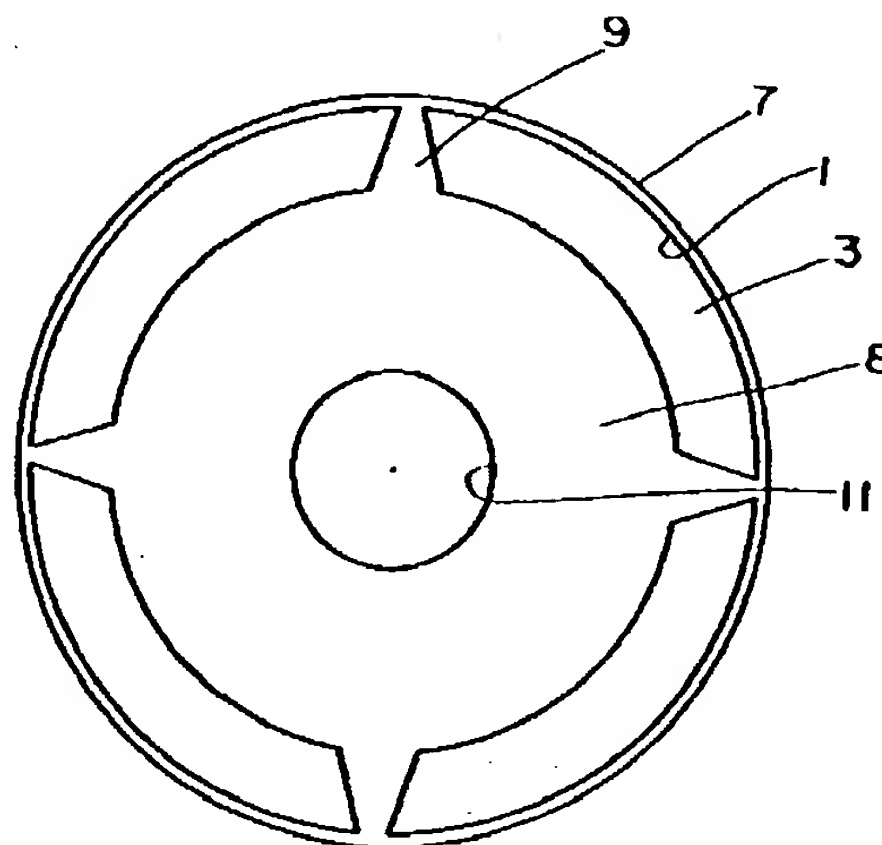
(54)【発明の名称】 永久磁石式回転子

(57)【要約】

【目的】本発明では、漏れ磁束を減少させ、モータ特性を向上させることが可能な永久磁石式回転子を提供することを目的とする。

【構成】永久磁石挿入用の開口部1、回転軸用の開口部11が設けられ、開口部1は、開口部1の外周枠を形成する外周リング部7と開口部1の内方に形成されるヨーク部8の外周と外周リング部7とヨーク部8を繋ぐ連結部9により形成される。この連結部9の幅を、外周側より内周側を大きくなるように回転子鉄心抜板を形成している。

【効果】外周側の連結部の幅が小さく、漏れ磁束の通路が狭くなるため、漏れ磁束が大幅に減少しモータ特性が向上する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 外周近傍に複数の永久磁石挿入用開口部を設けた円盤状の回転子鉄心抜板を多数枚積層して回転子鉄心積層体を形成し、前記永久磁石挿入用開口部に永久磁石を挿着する永久磁石式回転子において、前記開口部の外周枠を形成する外周リング部と前記開口部の内方に形成されるヨーク部とを繋ぐ連結部の幅を、外周側より内周側を大きくしたことを特徴とする永久磁石式回転子。

【請求項2】 外周近傍に複数の永久磁石挿入用開口部を設けた円盤状の回転子鉄心抜板を多数枚積層して回転子鉄心積層体を形成し、前記永久磁石挿入用開口部に永久磁石を挿着する永久磁石式回転子において、少なくとも前記開口部の外周枠を形成する外周リング部と前記開口部の内方に形成されるヨーク部とを繋ぐ連結部と対向する前記回転子の外径を、他の部分より小さくしたことを特徴とする永久磁石式回転子。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明はモータの回転子に永久磁石を具備させた永久磁石式回転子に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、モータの回転子に永久磁石を用いるものとしては、図4に示すように外周近傍に複数の開口部1を設けた円盤状の回転子鉄心抜板を多数枚積層した積層体2を形成し、開口部に永久磁石3を挿着するようにしている。

【0003】このような構成の永久磁石式回転子4においては、図5に示すように、モータの運転時にエアギャップを介して固定子5、回転子4間に大きな磁束の漏れ6が生じ、これが原因でモータ特性が低下するという欠点があった。

【0004】特開昭60-17047号公報ではこのようなモータ特性の低下を防止するために図6に示すように開口部1の外周枠を形成する外周リング部7と開口部1の内方に形成されるヨーク部8とを繋ぐ連結部9の外周に凹み10を設けるようにしているが、凹み10は連結部9の周方向の幅より小さい幅で形成されているため、凹み10の周辺より磁束が漏れ易く、その効果は十分得られるものではなかった。

【0005】一方、漏れ磁束を減少させるために連結部9の幅を小さくすることが考えられるが、この場合には、ヨーク部8と外周リング部7の連結強度が弱くなり、回転子鉄心抜板が曲がってしまったり、打ち抜き、積層時に開口部1の変形、破断が生じる等、製造上における問題が生じた。

【0006】また、漏れ磁束を減少させるために、回転子全体の外径を小さくし、エアギャップを大きくして、漏れ磁束を減少させることも考えられるが、エアギャップが大きくなると、全体の磁束が減少するため、モータ

特性を維持することができないという問題があった。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】以上のように、従来の永久磁石式回転子においては、漏れ磁束を減少させるために、様々な構造が考えられているが、ヨーク部と外周リング部の連結強度が弱くなり製造できなかつたり、全体のエアギャップが大きくなりモータ特性が向上しない等の問題があった。そこで、本発明では、漏れ磁束を減少させ、モータ特性を向上させることが可能な永久磁石式回転子を提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を解決するために、第1の発明では外周近傍に複数の永久磁石挿入用開口部を設けた円盤状の回転子鉄心抜板を多数枚積層して回転子鉄心積層体を形成し、永久磁石挿入用開口部に永久磁石を挿着する永久磁石式回転子において、開口部の外周枠を形成する外周リング部と開口部の内方に形成されるヨーク部とを繋ぐ連結部の幅を、外周側より内周側を大きくした構成とし、

【0009】第2の発明では外周近傍に複数の永久磁石挿入用開口部を設けた円盤状の回転子鉄心抜板を多数枚積層して回転子鉄心積層体を形成し、永久磁石挿入用開口部に永久磁石を挿着する永久磁石式回転子において、少なくとも開口部の外周枠を形成する外周リング部と開口部の内方に形成されるヨーク部とを繋ぐ連結部と対向する回転子の外径を、他の部分より小さくした構成としている。

## 【0010】

【作用】連結部の幅を外周側より内周側を大きくした構成によれば、外周側の連結部の幅が小さく、漏れ磁束の通路が狭くなるため、漏れ磁束が大幅に減少しモータ特性が向上する一方、連結部の幅は全体的に小さくならないため、ヨーク部と外周リング部の連結強度の低下が少ない。

【0011】また、少なくとも連結部と対向する回転子の外径を他の部分より小さくした構成によれば、連結部近傍のエアギャップが大きくなり、漏れ磁束が大幅に減少する一方、有効磁束の通る部分についてはエアギャップは大きくなっていないので、磁束の減少がなく、漏れ磁束が減少した分モータ特性が向上する。

## 【0012】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基いて説明する。

【0013】図1は本発明に係る永久磁石式回転子の第1の実施例を示すもので、永久磁石式回転子の平面図を示しており、これは、鉄板を打ち抜き加工した回転子鉄心抜板を積層することによって、回転子鉄心積層体を形成しており、永久磁石挿入用開口部1、回転軸用開口部11が設けられている。永久磁石挿入用開口部1は、開口部1の外周枠を形成する外周リング部7と、開口部1

の内方に形成されるヨーク部8の外周と外周リング部1とヨーク部8を繋ぐ連結部9により形成される。本実施例では上記連結部9の幅を、外周側より内周側を大きくするように回転子鉄心抜板を形成している。そして、挿入される永久磁石3の断面形状は開口部1の形状に合わせて内方の周長が短くなるように形成している。

【0014】回転子鉄心積層体と永久磁石の組み立てにあたっては、永久磁石3を開口部1に押圧挿入して固定したり、永久磁石3と開口部1の間に固着剤を注入すればよい。また、回転子の両端部に永久磁石の脱落を防止する端板を取り付けるようにしてもよい。

【0015】このように構成する永久磁石式回転子によれば、外周側の連結部9の幅が小さく、漏れ磁束の通路が狭くなるため、漏れ磁束が大幅に減少しモータ特性が向上する一方、連結部9の幅は全体的に小さくならないため、ヨーク部8と外周リング部7の連結強度の低下は小さく、回転子鉄心抜板の曲り、ねじれ、及び打抜き、積層時の開口部の変形、破断等の発生は起こらない。

【0016】以上のように第1の実施例においては、漏れ磁束の減少によるモータ特性の向上が図れると共に、回転子鉄心積層体の製造性を良好にすることが可能である。図2及び図3は本発明に係る永久磁石式回転子の第2の実施例を示すもので、永久磁石式回転子の平面図を示しており、これは、回転子鉄心積層体を構成する円盤状の回転子鉄心抜板と同じ形状となる。回転子鉄心抜板は鉄板を打ち抜き加工することにより作られ、永久磁石挿入用開口部1、回転軸用開口部11が設けられ、永久磁石挿入用開口部1は、開口部1の外周枠を形成する外周リング部7と、開口部1の内方に形成されるヨーク部8の外周と外周リング部7とヨーク部8を繋ぐ連結部9により形成される。そして、本実施例では少なくとも上記連結部9と対向する回転子の外径を他の部分より小さくした径小部12を設けて回転子鉄心抜板を形成している。具体的には、連結部と対向する外周面近傍に連結部の周方向の幅と同一或いはそれより大きな幅で形成され、連結部の両側に挿入される永久磁石の一部までまたがる範囲で回転子の外径を他の部分より小さくしている。

【0017】図2においては、連結部9と対向する外周面近傍に連結部の周方向の幅と同一或いはそれより大きな幅で形成された凹部13が形成されており、図3においては、連結部9と対向する外周面近傍に連結部の周方向の幅と同一或いはそれより大きな幅で形成された直線部14が形成されている。

【0018】そして、図2においては、挿入される永久磁石3の断面形状は開口部1の形状に合わせて、連結部の両側端部近傍における径方向の幅が小さくなるように、外周面の一部に凹部15が形成されており、図3においては、外周面に平面部16が形成されている。

【0019】これら回転子鉄心積層体と永久磁石の組み

立てにあたっては、永久磁石3を開口部1に押圧挿入して固定したり、永久磁石3と開口部1の間に固着剤を注入すればよい。また、回転子の両端部に永久磁石の脱落を防止する端板を取り付けるようにしてもよい。

【0020】このように構成する永久磁石式回転子によれば、連結部9近傍のエアギャップが大きくなり、漏れ磁束が大幅に減少する一方、有効磁束の通る部分についてはエアギャップは大きくないないので、磁束の減少がなく、漏れ磁束が減少した分モータ特性が向上する。

【0021】以上のように第2の実施例においては、漏れ磁束が大幅に減少でき、この分だけモータ特性の向上が図れる。さらに、連結部の幅を極めて細く形成しなくてもいいので、ヨーク部と外周リング部の連結強度が十分維持でき回転子鉄心積層体の製造性を良好にすることが可能である。

【0022】なお、上記第1及び第2の実施例における回転子鉄心積層体は、回転子鉄心抜板を鉄板から打ち抜き加工する際に、回転子鉄心抜板の一部に突起するクランプ部を設けてクランプにより積層するのが適当であるが、上述したような形状の回転子においては、クランプ部の位置が回転子鉄心積層体の製造性に影響を及ぼす場合がある。例えば、図10に示すような位置にクランプ部17を設けた場合、クランプの力が図中矢印で示すような外周方向に逃げやすく、結束力が低下してしまう。一方、図11に示すように、クランプ用の抜型18内において、回転子鉄心には外周に保持力F<sub>H</sub>が加えられ、この力は連結部を介して保持力F<sub>H1</sub>としてヨーク部8に加えられることになるが、クランプ結束の押力F<sub>P</sub>との作用点が大きくずれているため、回転子鉄心抜板が変形する虞がある。そこで、本実施例では、図7及び図8に示すように回転子鉄心のクランプ部17をヨーク部8の連結部9付け根付近としている。

【0023】このようにクランプ部17を位置させることにより、クランプの力は連結部9の存在により、外周方向へ逃げられなくなり、結束力の低下が防止できる。また、図9に示すように、クランプの抜型6内の回転子鉄心の保持力F<sub>H</sub>は外周に加わり、連結部9を介してヨーク部8に保持力F<sub>H1</sub>として加えられるが、クランプ部17の突起によるクランプ結束の押力F<sub>P</sub>と保持力F<sub>H1</sub>との作用点が近接しており、抜板の変形は最小に抑えることができる。

【0024】

【発明の効果】本発明では、外周リング部とヨーク部とを繋ぐ連結部の幅を、外周側より内周側を大きくしたり、連結部近傍における回転子の外径を他の部分より小さくすることにより、モータの特性を維持すると共に、漏れ磁束を減少させることが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例に係る永久磁石式回転子



の回転子鉄心積層体の平面図である。

【図2】本発明の第2の実施例に係る永久磁石式回転子の回転子鉄心積層体の平面図である。

【図3】図2に示す回転子鉄心積層体の変形例を示す平面図である。

【図4】従来の永久磁石式回転子の斜視図である。

【図5】従来の永久磁石式回転子を用いた場合の漏れ磁束を説明する回転子と固定子の一部拡大図である。

【図6】従来の永久磁石式回転子の平面図である。

【図7】回転子鉄心積層体の好適なクランプ位置を示す平面図である。

【図8】好適なクランプ位置を示す永久磁石式回転子の

斜視図である。

【図9】好適なクランプ位置における作用力を示すクランプ型と回転子鉄心抜板の一部拡大図である。

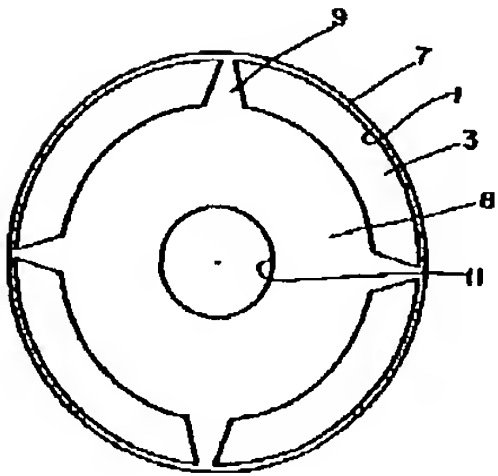
【図10】従来のクランプ位置を示す平面図である。

【図11】従来のクランプ位置における作用力を示すクランプ型と回転子鉄心抜板の断面図である。

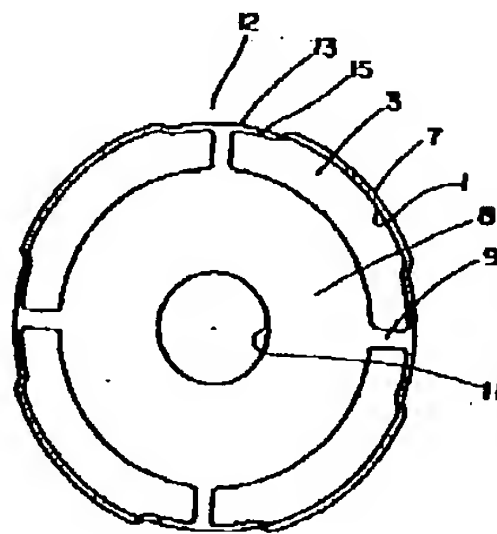
【符号の説明】

1…永久磁石挿入用開口部、2…回転子鉄心積層体、3…永久磁石、4…永久磁石式回転子、5…固定子、6…漏れ磁束、7…外周リング部、8…ヨーク部、9…連結部、12…径小部、13…凹部、14…平面部、17…クランプ部。

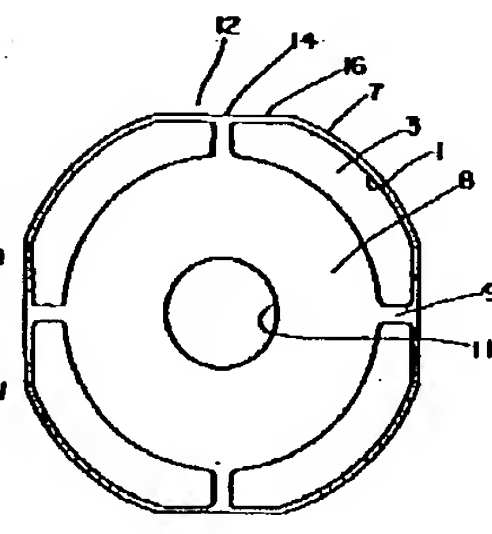
【図1】



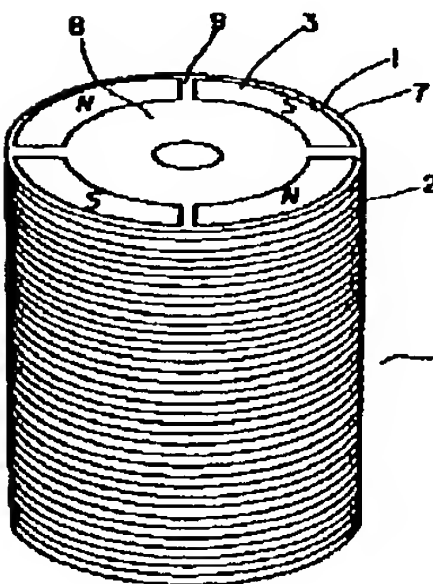
【図2】



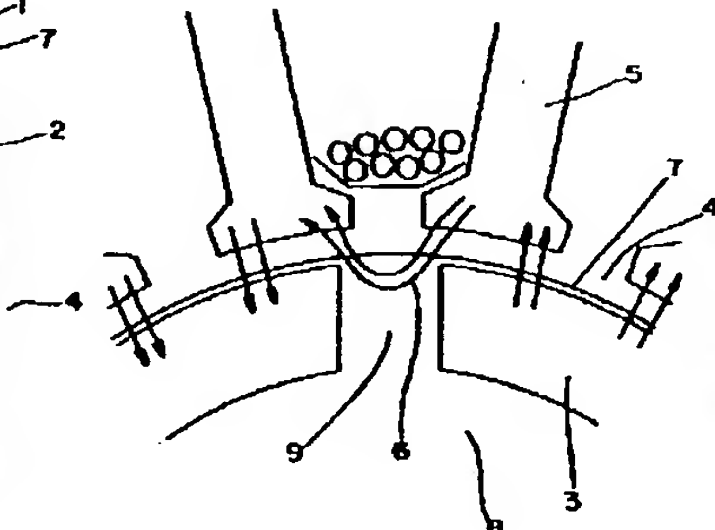
【図3】



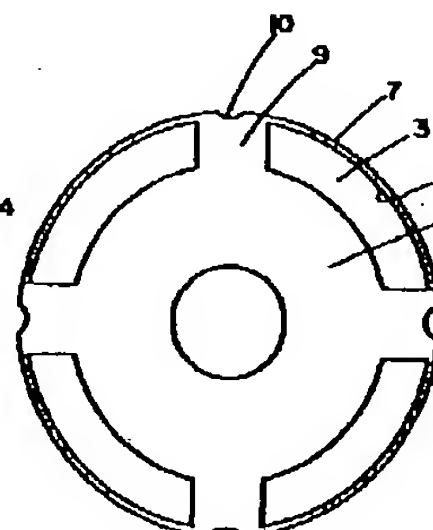
【図4】



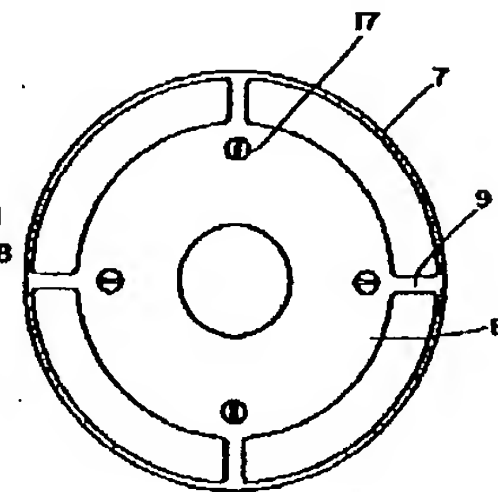
【図5】



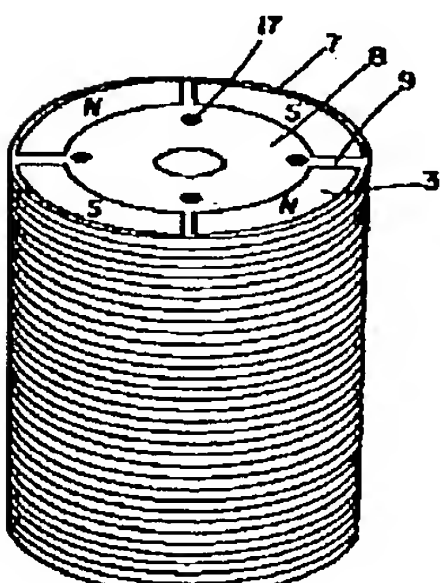
【図6】



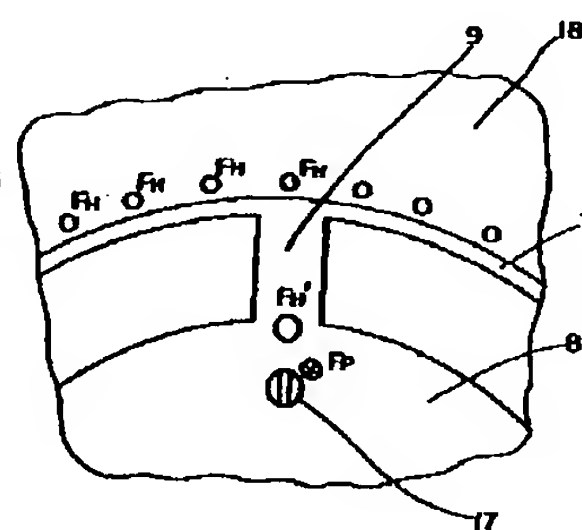
【図7】



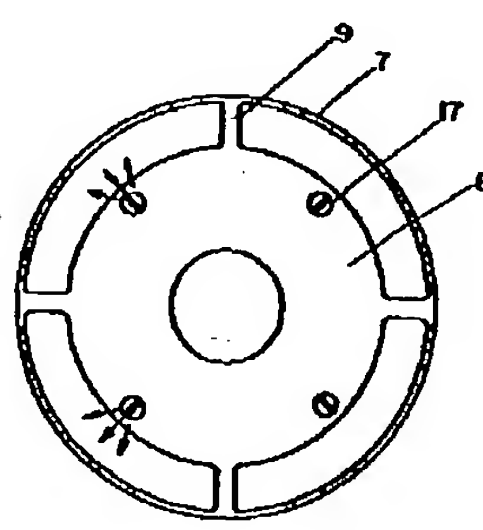
【図8】



【図9】



【図11】



(5)

特開平5-191936

【図10】

